

JP2001238405

Publication Title:

DRIVER

Abstract:

Abstract of JP2001238405

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently cool a motor and an inverter in a driver integrated with the inverter with the motor used as a drive source.
SOLUTION: The driver comprises a driver case 10, the motor M and the inverter U mounted on the case. In this case, their cooling channel is provided between the case and the inverter. The inverter is mounted at the case via a partition wall 11, and chambers C3, C4 for constituting a two-layer cooling channel are formed between the wall and the case. Thus, a refrigerant flowing through the channel acts as a two-stage shielding means against a heat transferred from the motor to the inverter.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

BEST AVAILABLE COPY

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-238405
(P2001-238405A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 9/19		H 0 2 K 9/19	Z 5 H 6 0 9
B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 9/00	C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-88590 (P2000-88590)
(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)
(31) 優先権主張番号 特願平11-120286
(32) 優先日 平成11年4月27日 (1999.4.27)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平11-356734
(32) 優先日 平成11年12月15日 (1999.12.15)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000100768
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根10番地
(72) 発明者 竹中 正幸
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内
(72) 発明者 原 毅
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内
(74) 代理人 100095108
弁理士 阿部 英幸

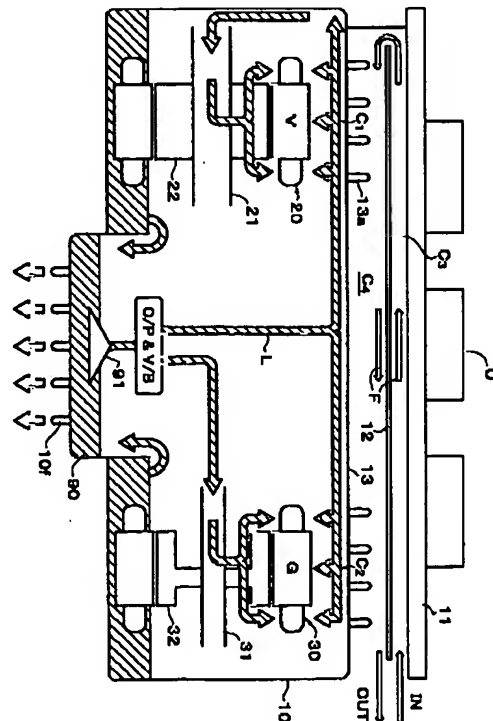
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 電動機を駆動源とし、インバータを一体化させた駆動装置において、電動機とインバータを効率良く冷却する。

【解決手段】 駆動装置は、駆動装置ケース10と、電動機Mと、駆動装置ケースに取付けたインバータUとからなり、駆動装置ケースとインバータの間にそれらの冷却流路を備える。インバータを隔壁11を介して駆動装置ケースに取付け、隔壁と駆動装置ケースの間に2層の冷却流路を構成する室C₃、C₄を形成した。これにより、冷却流路を流れる冷媒を電動機からインバータへ伝わる熱の2段階の遮蔽手段として作用させる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動機と、
該電動機を収容する駆動装置ケースと、
電動機を制御するために前記駆動装置ケースに取付けられたインバータと、
電動機を冷却する冷媒の流路とを備える駆動装置において、
前記インバータは、隔壁を介して駆動装置ケースに取付けられ、
隔壁と駆動装置ケースとの間に、隔壁側に面する第1の室と駆動装置ケース側に面する第2の室とが冷媒の流路に連通させて2層に形成されたことを特徴とする駆動装置。

【請求項2】 前記第1の室と第2の室との間は、隔壁側に配設された別体の離隔手段で隔てられた、請求項1記載の駆動装置。

【請求項3】 前記第1の室と第2の室とは連通路により互いに連通され、かつ冷媒の流路に第1の室側を上流として直列に連通された、請求項1又は2記載の駆動装置。

【請求項4】 前記第1の室と第2の室とが冷媒の流路に互いに並列に連通された、請求項1又は2記載の駆動装置。

【請求項5】 前記第1の室と第2の室は、隔壁と駆動装置ケースとの接触を妨げる別体の離隔手段により隔てられた、請求項1、3又は4記載の駆動装置。

【請求項6】 前記離隔手段は、熱伝導性の低い材質からなる、請求項2又は5記載の駆動装置。

【請求項7】 前記隔壁は、第1の室と第2の室とを内包して駆動装置ケースに被さる蓋状に構成され、第1の室と第2の室とを分離する離隔手段が、隔壁側に配設された、請求項1記載の駆動装置。

【請求項8】 前記隔壁は、第1の室を内包して駆動装置ケースに被さる蓋状に構成され、第1の室と第2の室とを隔てる別体の離隔手段が、駆動装置ケースと隔壁の合わせ部での接触を妨げるように駆動装置ケースと隔壁との間に支持された、請求項1記載の駆動装置。

【請求項9】 前記第1の室と第2の室は、隔壁と駆動装置ケースの合わせ面よりインバータ寄りに配設された離隔手段により分離された、請求項1記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力源として電動機を用いる駆動装置に関し、特に、電気自動車用駆動装置やハイブリッド駆動装置における冷却技術に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機を車両の駆動源とする場合、走行状態に応じて電動機にかかる負荷が大きく変動するため、特に重負荷時の発熱に対処すべく、冷却を必要とする。また、電動機はその制御のための制御装置（交流電

動機の場合はインバータ）を必要とする。こうしたインバータ等の制御装置は、電動機に対してパワーケーブルで接続されるものであるため、電動機とは分離させて適宜の位置に配設可能であるが、車載上の便宜性から、電動機と一体化させる配置が採られる場合がある。

【0003】このように制御装置を電動機と一体化させた場合、制御装置は、自身の素子による発熱で温度上昇するばかりでなく、電動機の熱を駆動装置ケースを介してうけることになるため、冷却を必要とする。そこで、従来、駆動装置ケースに、インバータを取り付けるヒートシンクを取り付け、ヒートシンクと駆動装置ケースの間に冷却水路を形成し、電動機とインバータを同時に冷却するインバータ一体電動機がある（特開平7-288949号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の構成では、同じ冷却水が同時にインバータと電動機を冷却しているため、電動機からの熱が冷却水とケースを伝わってインバータに伝達されてしまうという問題がある。

【0005】そこで本発明は、電動機とインバータを共通の冷媒で冷却する駆動装置において、電動機の熱がインバータに伝わることを防ぐことを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、電動機と、該電動機を収容する駆動装置ケースと、電動機を制御するために前記駆動装置ケースに取付けられたインバータと、電動機を冷却する冷媒の流路とを備える駆動装置において、前記インバータは、隔壁を介して駆動装置ケースに取付けられ、隔壁と駆動装置ケースとの間に、隔壁側に面する第1の室と駆動装置ケース側に面する第2の室とが冷媒の流路に連通させて2層に形成されたことを特徴とする。

【0007】上記の構成において、前記第1の室と第2の室との間は、隔壁側に配設された別体の離隔手段で隔てられた構成を採るのが有効である。

【0008】上記の構成において、前記第1の室と第2の室とは連通路により互いに連通され、かつ冷媒の流路に第1の室側を上流として直列に連通された構成を採るのが有効である。

【0009】あるいは、上記の構成において、前記第1の室と第2の室とが冷媒の流路に互いに並列に連通された構成とすることもできる。

【0010】更に、上記の構成において、前記第1の室と第2の室は、隔壁と駆動装置ケースとの接触を妨げる別体の離隔手段により隔てられた構成を採るのが有効である。

【0011】更に、前記離隔手段は、熱伝導性の低い材質からなる構成を採ると有効である。

【0012】また、上記の構成において、前記隔壁は、

第1の室と第2の室とを内包して駆動装置ケースに被さる蓋状に構成され、第1の室と第2の室とを分離する離隔手段が、隔壁側に配設された構成を採るのも有効である。

【0013】また、上記の構成において、前記隔壁は、第1の室を内包して駆動装置ケースに被さる蓋状に構成され、第1の室と第2の室とを隔てる別体の離隔手段が、駆動装置ケースと隔壁の合わせ部での接触を妨げるように駆動装置ケースと隔壁との間に支持された構成を採ることもできる。

【0014】更に、上記の構成において、前記第1の室と第2の室は、隔壁と駆動装置ケースの合わせ面よりインバータ寄りに配設された離隔手段により分離された構成を採ることもできる。

【0015】

【発明の作用及び効果】上記請求項1に記載の構成では、電動機とインバータとの間の冷媒の流路が、電動機側とインバータ側の2層になっているため、その中を流れる冷媒が2層の断熱層として作用し、インバータ側より高温となる電動機側の熱を途中の冷媒で2段階に吸収させて遮断することができるため、電動機からの熱をインバータに伝わりにくくすることができる。これにより電動機とインバータとの一体化によるインバータの温度上昇を防ぐことができる。

【0016】また、請求項2に記載の構成では、離隔手段が隔壁側に配設されているので、電動機からの熱が離隔手段に伝達されるとき伝熱抵抗が発生し、インバータ側の第1の室を流れる冷媒に対して、電動機からの熱を伝わりにくくすることができる。

【0017】次に、請求項3に記載の構成では、冷媒がインバータを冷却してから電動機を冷却するように流れることで、電動機の熱が、冷媒を介してインバータに伝わることも防ぐことができる。

【0018】次に、請求項4に記載の構成では、冷媒が第1の室と第2の室をそれぞれ独立に流れることで、電動機の熱が、冷媒を介してインバータに伝わることも防ぐことができる。

【0019】また、請求項5に記載の構成では、駆動装置ケースと隔壁の間に、別部材である離隔手段が配置されていることで、離隔手段と駆動装置ケース及び隔壁との間で、熱抵抗が発生するため、駆動装置ケースから隔壁に、それらの接触部を経て直接伝わる熱を少なくすることができる。

【0020】また、請求項6に記載の構成では、第2の室から第1の室への熱伝達が離隔手段による伝熱抵抗によって遮られるので、より一層冷却性能を向上させることができる。

【0021】更に、請求項7に記載の構成では、冷媒の流路を主として隔壁側に構成することができるため、駆動装置ケースの構造を単純化して、インバータと電動機

を簡単な構造で、冷却することができる。また、離隔手段が隔壁にあるので、電動機からの熱が離隔手段に伝達されるとき伝熱抵抗が発生し、インバータ側の第1の室を流れる冷媒に対して、電動機からの熱を伝わりにくくすることができる。

【0022】また、請求項8に記載の構成では、駆動装置ケースと隔壁の間に、別部材である離隔手段が支持されることで、離隔手段とケース及び隔壁との間で、伝熱抵抗が発生し、駆動装置ケースから隔壁に、それらの接触部を経て直接伝わる熱を少なくすることができる。

【0023】また、請求項9に記載の構成では、離隔手段が駆動装置ケースと隔壁の合わせ面に対してインバータ側にあるので、離隔手段より駆動装置ケース側まで隔壁が延びた構造となるため、その分だけ隔壁の熱容量が増してインバータ側の温度上昇を抑えることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿い、本発明の実施形態を説明する。まず図1は、本発明をハイブリッド駆動装置に適用した場合のシステム構成を示す。この装置は、内燃機関（以下、エンジンという）E/Gと、電動機（以下、モータという）Mと、発電機（以下、ジェネレータという）Gと、ディファレンシャル装置Dとを主要な構成要素とし、それらの間にシングルピニオン構成のプラネタリギヤセットPと、カウンタギヤ機構Tが介挿された構成とされ、更に、ワンウェイクラッチOとブレーキBとが付設されている。

【0025】図2に軸の実際の位置関係を示すように、この駆動装置は、第1軸X₁上にエンジンE/GとジェネレータG、第2軸X₂上にモータM、第3軸X₃上にカウンタギヤ機構T、第4軸X₄上にディファレンシャル装置Dがそれぞれ配置された4軸構成とされている。そして、エンジンE/GとジェネレータGは、プラネタリギヤセットPとカウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結され、モータMは、カウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結されている。

【0026】モータMは、そのロータ軸21に固定されたカウンタドライブギヤ42をカウンタドリブンギヤ44に噛合させてカウンタギヤ機構Tに連結され、エンジンE/Gは、その出力軸71をプラネタリギヤセットPのキャリア62に連結させてジェネレータGとカウンタギヤ機構Tとに連結され、ジェネレータGは、そのロータ軸31をプラネタリギヤセットPのサンギヤ61に連結させてエンジンE/Gとカウンタギヤ機構Tとに連結されている。そして、プラネタリギヤセットPのリングギヤ63は、カウンタギヤ機構Tのカウンタドリブンギヤ44に噛合する第1軸X₁上のカウンタドライブギヤ43に連結されている。カウンタギヤ機構Tは、カウンタ軸41に固定のカウンタドリブンギヤ44と、デフドライブピニオンギヤ45を備える構成とされ、デフドラ

イブニオンギヤ45がディファレンシャル装置Dのデフケース53に固定のデフリングギヤ52に噛合している。そして、ディファレンシャル装置Dは、周知のように車輪（図示せず）に連結されている。

【0027】ワンウェイクラッチOは、キャリア62の逆転を駆動装置ケース10に反力を取って阻止すべく、そのインナレースをキャリア62に連結し、アウトレースを駆動装置ケース10に連結して配設されている。また、ブレーキBは、ジェネレータGのロータ軸31を必要に応じて駆動装置ケース10に係止させることで、発電不要時に反動トルクにより回転することで駆動ロスを生じるのを阻止すべく設けられており、ロータ軸31にブレーキハブを連結し、ブレーキハブと駆動装置ケース10とに摩擦係合部材に係合させて配設されている。

【0028】こうした構成からなる駆動装置では、モータMと車輪は、カウンタギヤ機構Tによるギヤ比分の減速関係はあるものの、動力伝達上は直に連結された関係となるのに対して、エンジンE/GとジェネレータGは、相互かつカウンタギヤ機構Tに対してプラネタリギヤセットPを介して動力伝達上は間接的に連結された関係となる。これにより、ディファレンシャル装置Dとカウンタギヤ機構Tとを介して車両の走行負荷を受けるリングギヤ63に対して、ジェネレータGの発電負荷を調整することで、エンジン出力を駆動力と発電エネルギー（バッテリー充電）とに利用する割合を適宜調整した走行が可能となる。また、ジェネレータGをモータとして駆動させることで、キャリア62にかかる反力が逆転するため、その際にワンウェイクラッチOを介してキャリア62を駆動装置ケース10に係止する反力要素として機能させることで、ジェネレータGの出力をリングギヤ63に伝達することができ、モータMとジェネレータGの同時出力による車両発進時の駆動力の強化（パラレルモードの走行）が可能となる。

【0029】次に、図3は、ハイブリッド駆動装置の油圧系の回路構成を示す。この回路は、駆動装置ケース10の底部をオイルサンプ90とし、そこからストレーナ91を介してオイルを吸い上げて回路に吐出する電動オイルポンプO/Pと、回路のライン圧を生成させるレギュレータバルブ92と、前記ブレーキBの係脱制御のためのブレーキバルブ93と、ブレーキバルブ93の切り換え制御のためのソレノイドバルブ94とを主要な要素として備え、オイルをモータM及びジェネレータGの冷却用の冷媒かつ潤滑油として循環路の供給油路L₂に送り出し、ブレーキBの油圧サーボの供給油路L₃のライン圧油路L₁への連通とドレン連通とを制御する制御回路を構成している。

【0030】オイルポンプO/Pの吐出側のライン圧油路L₁は、分岐して一方がレギュレータバルブ92を介して循環路の供給油路L₂に接続され、他方がブレーキバルブ93を介してブレーキBの油圧サーボの供給油路

L₃に接続されている。そして、ライン圧油路L₁と供給油路L₂は、オリフィスR₁を介して相互に接続されている。循環路の供給油路L₂は分岐し、それぞれにオリフィスR₂, R₃を経て、一方が図に破線で示すケース内油路L₄を経てジェネレータGのロータ軸31内油路に接続され、他方がケース内油路L₅で更に分岐して、それぞれにオリフィスR₄, R₅経由で、駆動装置ケースの上部に設けられたモータM用の油溜まりC₁とジェネレータG用の油溜まりC₂に接続されている。

【0031】モータMの冷却は、冷媒溜まりC₁からケース内油路L₆を経てロータ軸21内油路L₇に導かれたオイルが、詳細な油路構成を後に断面構造を参照して示すロータ22内油路L₈を通り、油路の終端からステータ20のコイルエンド20aに向けてロータ22の回転に伴う遠心力で放出される。こうしてロータ22内の油路を通ることでロータ側を冷却し、更にロータ22の両端から放出されたオイルが、ステータ20両端のコイルエンド20aに吹き付けられることによる冷却と、冷媒溜まりC₁から直接放出されるオイルがステータコア20b及びコイルエンド20aに吹きかけられることで行われる。同様に、ジェネレータGの冷却は、そのロータ軸31内油路から径方向油孔を経て遠心力で放出されるオイルがステータ30の両端のコイルエンド30aに吹きかけられることによる冷却と、冷媒溜まりC₂から放出されるオイルがステータコア30b及びコイルエンド30aに吹きかけられることで行われる。こうしてモータMとジェネレータGを冷却し、熱交換により温度上昇したオイルは、駆動装置ケースの底部に滴下し、あるいはケース壁に沿って流下し、駆動装置下方のオイルサンプ90に回収される。

【0032】図4は、駆動装置の外観を斜視状態で示すもので、アルミ材等からなる駆動装置ケース10のオイルサンプの外側に当たる外壁には、ケース10に一体形成された多数の放熱フィン10fが設けられ、オイルサンプに回収されたオイルをエンジンルーム内の気流で空冷する構成が採られている。図4において、符号10aは駆動装置ケースにおけるモータ収容部分、10bはジェネレータ収容部分、10cはディファレンシャル装置収容部分を示す。そして、モータ及びジェネレータ制御のためのインバータ（以下、モータ用インバータとジェネレータ用インバータを総称してインバータという）Uは、図4に見るように、駆動装置ケース10の上方に取付けられて駆動装置ケース10と一体化されている。

【0033】なお、本明細書において、インバータとは、バッテリー電源の直流をスイッチング作用で交流（電動機が3相交流電動機の場合は3相交流）に変換するスイッチングトランジスタや付随の回路素子と、それらを配した回路基板からなるパワーモジュールを意味するものとする。

【0034】図5は、駆動装置の冷却系を模式化して上

下位置関係を含めて概念的に示す。この冷却系は、前記オイルを第1の冷媒とする循環路（図にハッチング付の太線矢印で示す） L_1 と、冷却水を第2の冷媒とする流路（図に白抜き細線矢印で示す） F とから構成されている。そこで、本発明はこの冷却水を冷媒とする流路に適用されている。

【0035】第1の冷媒としてのオイルは、オイルポンプ O/P によりオイルサンプ 90 からストレーナ 91 を経て吸い上げられ、先に説明したような順路でジェネレータ G とモータ M を冷却し、駆動装置ケース 10 のジェネレータ G 收容部分の底部と、モータ M 收容部の底部に、ロータ 22 、 32 の最下部に接しない程度の一定のオイルレベルを保つように一旦貯留され、オーバーフロー分がオイルサンプ 90 に戻されることで一巡の循環を終わる。

【0036】これに対して、第2の冷媒としての冷却水は、駆動装置ケース 10 と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等からなり、駆動装置ケース 10 と別体構成のインバータ U の取付部を構成する隔壁 11 と、駆動装置ケース 10 内のオイル循環路 L_1 における伝熱壁 13 との間を流路 F として、第1の冷媒としてのオイルを冷却する冷却系を構成する。この形態では、隔壁 11 と伝熱壁 13 との間に、壁状の離隔手段 12 が配設され、冷却水の流路 F は、隔壁 11 と離隔手段 12 との間を流れる際に隔壁 11 を介する熱交換でインバータ U を冷却し、離隔手段 12 と駆動装置ケース 10 の伝熱壁 13 との間を流れる際に伝熱壁 13 を介するオイルとの熱交換でオイルを冷却する構成が採られている。

【0037】図6は、駆動装置ケース 10 とインバータ U を構成するパワーモジュールとの連結構造を詳細に分解斜視図で示し、図7は同構造を視点を変えて示す。また、図8及び図9は、同構造を異なる断面で截断して示す。この形態では、冷媒溜まり C_1 、 C_2 が、駆動装置ケース 10 のモータ收容部の上に設けられている。冷媒溜まりは、モータ用の冷媒溜まり C_1 と、ジェネレータ用の冷媒溜まり C_2 とに分割されている。これら両冷媒溜まり C_1 、 C_2 に至る第1の冷媒の流路 L_1 （図3参照）には、途中に両冷媒溜まり C_1 、 C_2 へのオイルの供給配分量をモータ M とジェネレータ G の熱負荷に応じて配分する口径の異なるオリフィス R_4 、 R_5 が介装され、それらの油路が冷媒溜まりの側面に入口 $10d$ 、 $10e$ で開口している。そして、両冷媒溜まりの出口側に近い位置に堰 $10i$ 、 $10j$ が設けられている。更に、両冷媒溜まりの堰 $10i$ 、 $10j$ より下流には、それら冷媒溜まりの底面に開口し、孔径の設定により排出流量を調整するオリフィスとして機能するオイルの出口 $10g$ 、 $10h$ が形成されている。

【0038】図9にその後の第1の冷媒の経路を示すように、オイルの出口 $10g$ は、駆動装置ケース内に形成されたケース内油路 L_2 を流路としてモータ M のステ

ータ軸 21 の軸端で軸内油路 L_7 に接続されている。軸内油路 L_7 は径方向油孔を経て、モータ M のコア $22a$ 両端を支持する端板 $22b$ に形成された周回溝に連通し、該周回溝に両端を連通させてコア $22a$ 内に軸方向に複数本形成されたロータ内油路 L_8 を通して、端板 $22b$ に形成された放出孔 $22c$ で終端している。なお、図では1つのロータ内油路 L_8 の両端が放出孔 $22c$ に通じるように描かれているが、詳しくは、各ロータ内油路 L_8 ごとに一端のみが交互に左右の端板の放出孔 $22c$ に通じる構成とされ、各ロータ内油路 L_8 を流れるオイルの不均衡が防がれている。また、オイルの出口 $10h$ は、図8に示すように、ケース内油路を経てジェネレータ G のステータの上方に通じている。

【0039】冷媒溜まり C_1 、 C_2 の上部開口を塞ぐ伝熱壁 13 は、その上面と下面に多数の冷却フィン $13a$ 、 $13b$ を備え、駆動装置ケース 10 と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等から構成され、本形態では、加工上の便宜性から駆動装置ケース 10 とは別部材とされ、駆動装置ケース 10 にボルト止め等で固定される。伝熱壁 13 の下面側のオイル冷却フィン $13b$ は、図8に示すように冷媒溜まり C_1 、 C_2 の底部の形状に沿うように高さの変化するフィンとされて、冷媒溜まり C_1 全域にフィンが位置する配置とされ、熱伝達の向上が図られている。

【0040】インバータ U を構成するパワーモジュールが取付けられた隔壁 11 は、インバータ U の冷却部を構成しており、この形態では、熱交換効率向上のためにヒートシンクを内蔵する構成とされ、図7に見るように折り返して隔壁 11 内を通る狭い2条の並行する流路を備えている。そして、この流路に沿って第2の冷媒としての冷却水を流すために、離隔手段 12 が、隔壁 11 の下面に当付けられる形態で設けられている。本形態では、離隔手段 12 に熱絶縁性の高い材質を用いることから、離隔手段 12 はケースや隔壁とは別体構成とされているが、同材質のものとする場合は、いずれか一方の部材と一体構成とすることも可能である。これにより隔壁 11 と駆動装置ケース 10 との間に、図5に示すように、隔壁 11 側に面する第1の室 C_3 と、駆動装置ケース 10 側に面する第2の室 C_4 とが離隔手段 12 で隔てて2層に画定され、それら両室 C_3 、 C_4 が、連通路 $12b$ を介して連通した流路が構成される。

【0041】こうした構成からなる装置において、それぞれの入口 $10d$ 、 $10e$ から冷媒溜まり C_1 、 C_2 に送り込まれたオイルは、それぞれの堰 $10i$ 、 $10j$ に遮られることで一定時間貯留され、伝熱壁 13 の下面側のオイル冷却フィン $13b$ に接しながら流れて、十分に熱交換が行われた後、堰 $10i$ 、 $10j$ を越えた分が出口 $10g$ 、 $10h$ からモータ M 及びジェネレータ G の必要とする油量に応じて調整されて放出される。一方、冷却水は、駆動装置ケース 10 の上面に開口する入口 10

kから離隔手段12の孔12aを通して隔壁11のヒートシンクすなわち第1の室C₃内に入り、その順路を通して十分に熱交換が行われた後、この形態において離隔手段12に設けられた孔からなる連通路12bを通して伝熱壁13と離隔手段12との間に導かれ、ここで伝熱壁13の上面側の水冷却フィン13aと接しながら伝熱壁13を横断して流れ、冷媒溜まりの開口周囲を取り巻く囲壁に形成された冷却水出口101から駆動装置ケース10外に導かれる。こうして駆動装置ケース10から排出された冷却水は、エンジン冷却用のラジエータあるいは専用のクーラにより冷却され、再循環される。

【0042】かくして、上記第1実施形態によれば、モータMとインバータUとの間の冷媒の流路が、モータM側とインバータU側の2層になっているため、その中を流れる冷却水が2層の断熱層として作用し、インバータU側より高温となるモータM側の熱を途中の冷却水で2段階に吸収させて遮断することができるため、モータMからの熱をインバータUに伝わりにくくすることができる。これによりモータMとインバータUとの一体化によるインバータUの温度上昇を防ぐことができる。更に、離隔手段12が隔壁11側に配設されているので、モータMからの熱が離隔手段12に伝達されるとき伝熱抵抗が発生し、インバータU側の第1の室C₃を流れる冷却水に対して、モータMからの熱を伝わりにくくすることができる。

【0043】更に、冷却水が先に隔壁11を介してインバータUを構成するパワーモジュールを冷却した後、オイルを介してモータM及びジェネレータGを冷却する順序となるため、冷却水がモータM及びジェネレータGと直接あるいはインバータUと同時に熱交換することがないため、冷却水の温度がインバータUの耐熱温度を超えるまで上昇するのを防ぐことができる。したがって、効率良くインバータU、モータM及びジェネレータGを冷却でき、冷却性能を向上させることができる。また、一体化したインバータUと駆動装置ケース10との間のスペースに冷却水の流路が形成されているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。また、冷媒溜まりをモータ用冷媒溜まりC₁とジェネレータ用冷媒溜まりC₂に分離することで、冷媒溜まりからモータMとジェネレータGのそれぞれに供給すべきオイル量の個別の調節が可能となるため、口径の異なるオリフィスR₄、R₅で流量割合を調整し、適量のオイルをモータMとジェネレータGに供給して、それぞれを冷却温度要求に沿って効果的に冷却することができる。更に、冷媒溜まりC₁、C₂での熱交換後のオイルをモータMとジェネレータGのロータ側に導いて、ロータから遠心力により放出されるオイルを用いた内周側からの冷却にも用いているので、更なるステータ20、30の冷却も可能となり、オイルの循環を

最大限有効に役立てる効率の良い電動機冷却を行うことができる。

【0044】ところで、この第1実施形態では、第2の冷媒としての冷却水の流れを、図5に最も端的に示すように、インバータU側の第1の室C₃から冷媒溜まり側の第2の室C₄側におり返す上下流関係の流れとしたが、この流れは並行流とすることもできる。図10はこうした第2実施形態を図5と同様の模式図で示す。この形態では、離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室C₃と、駆動装置ケース10の第1の冷媒の循環路L側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室C₄は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された流路とされている。その余の構成については、前記第1実施形態と実質的に同様であるので、相当する各部材に同様の符号を付して説明に代える（この点は、後続の各実施形態についても同様とする）。

【0045】こうした形態を採った場合、冷却水が第1の室C₃と第2の室C₄をそれぞれ独立に流れることで、モータMの熱が、冷却水を介してインバータUに伝わることも防ぐことができる。更に、冷媒溜まりの伝熱壁13に面する第2の室C₄側に一層低温の冷却水を流すことができるため、モータMとジェネレータGの冷却効率を一層高めることができる。

【0046】次に、図11は、インバータU側の第1の室C₃と冷媒溜まり側の第2の室C₄との上下流関係を逆にした第3実施形態を示す。この形態では、第2の冷媒としての冷却水は、まず駆動装置ケース10の第1の冷媒の循環路L側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室C₄側を流れて伝熱壁13を介してオイルを冷却し、次いで離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室C₃を流れてインバータUのパワーモジュールを冷却することになる。

【0047】こうした形態を採った場合でも、第2の冷媒としての冷却水は、モータMとジェネレータGを直に冷却するのではなく、それらを循環冷却するオイルとインバータUを順次冷却する冷却構造となるため、モータMとジェネレータGからの熱は、オイルを介して冷却水に熱交換されることになるので、直接の熱伝達に対して緩和され、冷却水がインバータUの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる利点は得られる。

【0048】次に、図12は、第1実施形態又は第3実施形態と同様の第2の冷媒の流路構成を採るものについて、流路を構成する部材の構造を変更した第4実施形態を示す。この形態では、駆動装置ケース10と隔壁11との間に別体の囲壁部材14が挟み込まれ、隔壁11と囲壁部材14との間に、更に別体の離隔手段12が挟み込まれた構成が採られている。この場合の囲壁部材14は、駆動装置ケース10や隔壁11と同種のアルミ材等で構成することもできるし、離隔手段12と同種の熱絶縁性の高い材質で構成することもできる。また、この形

態では、駆動装置ケース10側の構造の変更点として、第1の及び第2の冷媒溜まり C_1 、 C_2 がそれぞれモータMとジェネレータGの上部に設けられている点がある。

【0049】こうした構成を採る場合、駆動装置ケース10と隔壁11の間に、別部材である離隔手段12が配置されていることで、離隔手段12とケース10又は隔壁11との間で、伝熱抵抗が発生するため、駆動装置ケース10から隔壁11に、それらの接触部を経て直接伝わる熱を少なくすることができる効果が得られる。

【0050】図13も同様に、第1実施形態又は第3実施形態と同様の第2の冷媒の流路構成を採るものについて、流路を構成する部材の構造を変更した第5実施形態を示す。この形態では、隔壁11と駆動装置ケース10との間に、別体の離隔手段12が挟み込まれた構成が採られている。この場合の離隔手段12は、その周囲に駆動装置ケース10と隔壁11との接続部を構成する囲壁部12cを一体に備える構成とされている。

【0051】こうした構成を採る場合も、駆動装置ケース10と隔壁11の間に、熱絶縁性の高い離隔手段12が配置されていることで、離隔手段12とケース10又は隔壁11との間で、伝熱抵抗が発生するため、駆動装置ケース10から隔壁11に、それらの接触部を経て直接伝わる熱を少なくすることができる効果が得られる。

【0052】ところで、上記各実施形態では、モータM及びジェネレータG側を直接冷却する冷媒をオイルとし、オイルをインバータUを冷却する第2の冷媒としての冷却水で二次的に冷却する冷却方式を採っているが、本発明は、単一の冷媒によりモータM及びジェネレータGとインバータUを冷却する方式で具体化することもできる。図14及び図15は、こうした冷却系を用いた第6実施形態を示す。図14に模式化して流路構成を示すように、この形態では、第1及び第2の室 C_3 、 C_4 を通る流路の下流側がモータM及びジェネレータGを冷却する駆動装置ケース10内の流路に連通している。

【0053】図15に横断面を示すように、この形態における隔壁11は、第1の室 C_3 と第2の室 C_4 とを内包して駆動装置ケース10に被さる蓋状、すなわち周囲に囲壁部11'を有する形状に構成され、第1の室 C_3 と第2の室 C_4 とを分離する離隔手段12が、隔壁11側に配設されている。この場合の離隔手段12は、図示のように隔壁11と別体としても、あるいは隔壁11と一体のものとしてもよい。この構成により、第1の室 C_3 と第2の室 C_4 は、隔壁11と駆動装置ケース10の合わせ面よりインバータU寄りに配設された離隔手段12により分離されている。第1及び第2の室 C_3 、 C_4 を通る流路の下流側は、駆動装置ケース10壁内の流路に連通され、まずジェネレータGのステータ20の外周に沿って形成された流路 F_6 を通り、次いで同じく駆動装置ケース10の周壁内にモータMのステータ30の外

周に沿って形成された流路 F_7 を通り、最終的に駆動装置ケース10の隔壁11に隣接する部位に導かれ、そこに形成された出口開口で終端している。

【0054】こうした形態を採った場合、駆動装置ケース10と隔壁11との間の冷却水の流路を主として隔壁11側に構成することができるため、駆動装置ケース10の構造を単純化して、インバータUとモータM及びジェネレータGを簡単な構造で冷却することができる。また、離隔手段12が隔壁11側にあるので、モータM及びジェネレータGからの熱が離隔手段12に伝達される時熱抵抗が発生し、インバータU側の第1の室 C_3 を流れる冷媒に対して、モータM及びジェネレータGからの熱を伝わりにくくすることができる。また、離隔手段12が駆動装置ケース10と隔壁11の合わせ面に対してインバータU側にあるので、離隔手段12よりモータM及びジェネレータG側に隔壁11が延びることになり、その分だけ隔壁11の熱容量を増やすことができる。

【0055】このように、単一の冷媒によりモータM及びジェネレータGとインバータUを冷却する方式でも、先に述べたように第1及び第2の室 C_3 、 C_4 を通る流路の関係を変更することができる。図16は隔壁11側に面する第1の室 C_3 と駆動装置ケース10側に面する第2の室 C_4 とが冷媒の流路に互いに並列に連通させて2層に形成された第7実施形態を模式化して示す。この形態の場合、前記第6実施形態のものと同様の駆動装置ケース壁内流路が形成され、この流路が第1及び第2の室 C_3 、 C_4 を通る流路と並列関係に冷媒の流路に連通されている。

【0056】最後に、図17はインバータU側の第1の室 C_3 と冷媒溜まり側の第2の室 C_4 との上下流関係を逆にした第8実施形態を示す。この形態の場合も、前記第6実施形態のものと同様の駆動装置ケース壁内流路が形成され、この流路が第1及び第2の室 C_3 、 C_4 を通る流路の上流側に直列に連通されている。この形態では、冷媒としての冷却水は、まず変速機ケース10壁内の流路を流れるときにケース10壁を介してモータM及びジェネレータGと熱交換を行ない、第2の室 C_4 を流れるときに伝熱壁を介してモータM及びジェネレータGと熱交換を行ない、第1の室 C_3 を流れるときに隔壁11を介してインバータUのパワーモジュールとの熱交換を行なうことになるが、この場合も、モータMの及びジェネレータGの熱は冷却水を介することで緩和される。

【0057】以上、本発明を8つの実施形態に基づき詳説したが、本発明はこれらの実施形態に限るものではなく、特許請求の範囲に記載の事項の範囲内で種々に具体的構成を変更して実施することができる。例えば、前記各形態では、第2の冷媒を専ら冷却水として例示したが、他の適宜の冷媒を用いることも当然に可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明をハイブリッド駆動装置に適用した第１実施形態のシステム構成図である。

【図２】第１実施形態の駆動装置の軸位置関係を示す側面図である。

【図3】第1実施形態の駆動装置の油圧系を示す回路図である。

【図4】該1実施形態のインバータを一体化させた駆動装置の外観を示す斜視図である。

【図5】第1実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図6】第1実施形態の詳細な構成を上方からみた形状で示す分解図である。

【図7】図6に示す構成部材の一部を下方からみた形状を示す分解図である。

【図8】第1実施形態の詳細な構成を示す断面図である。

【図9】図8のI—I断面図である。

【図10】本発明の第2実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図11】本発明の第3実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図12】本発明の第4実施形態を示す横断面図であ

る。

【図13】本発明の第5実施形態を示す横断面図である。

【図14】本発明の第6実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図15】第6実施形態を流路構成を示す横断面図である。

【図16】本発明の第7実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図17】本発明の第8実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【符号の説明】

M モータ（電動機）

U インバータ

10 駆動装置ケース

11 隔壁

12 離隔手段

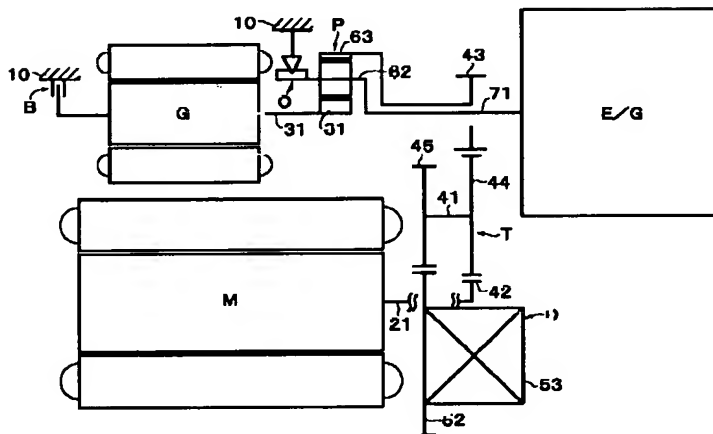
1 2 b 連通路

C₃ 第1の室

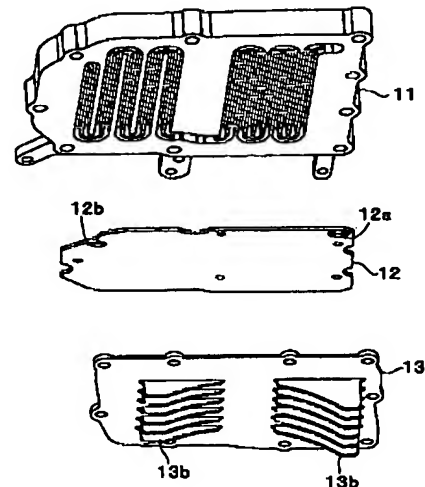
C₄ 第2の室

F 第2の冷媒の流路

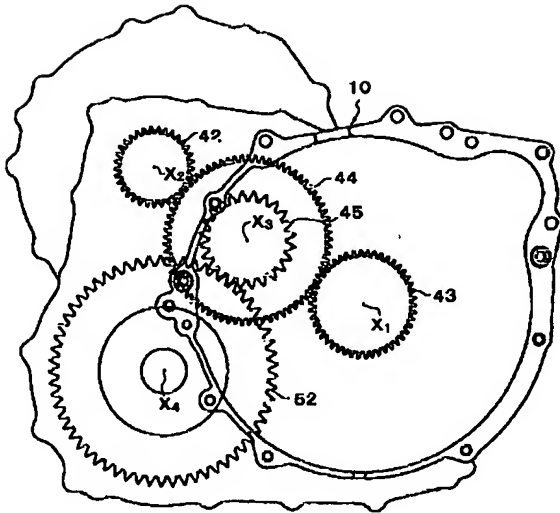
【図1】



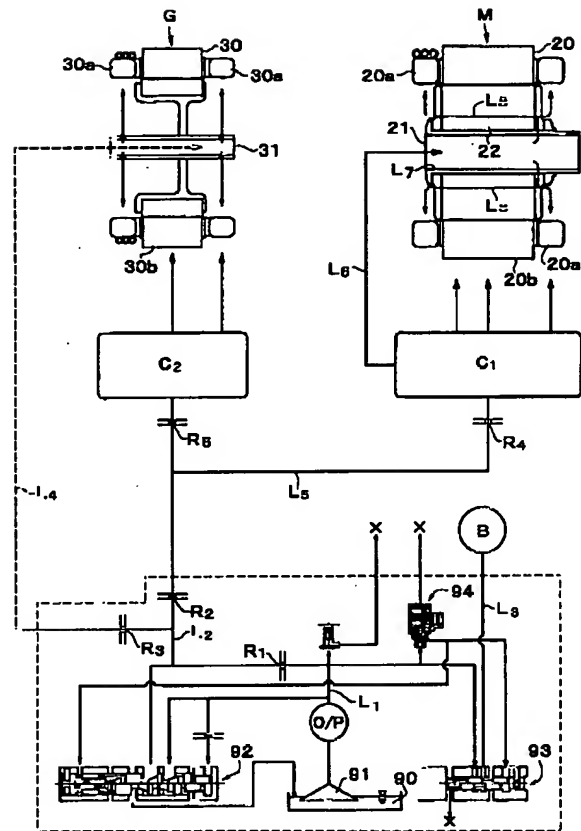
【図7】



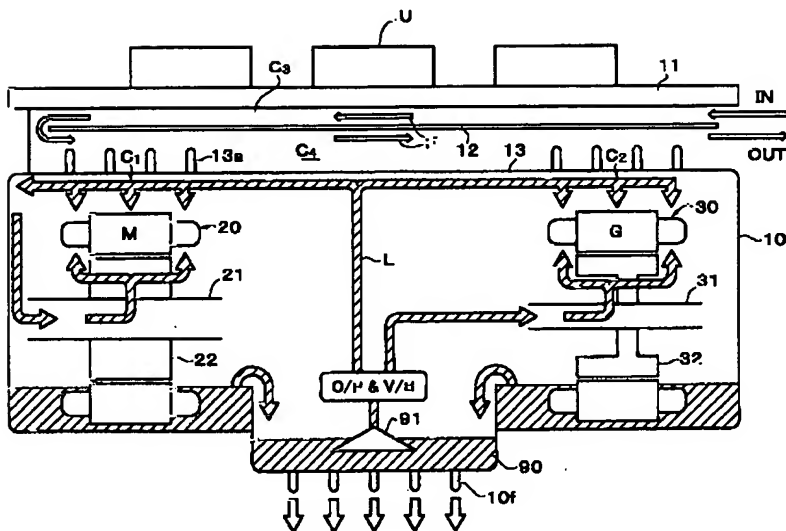
【図2】



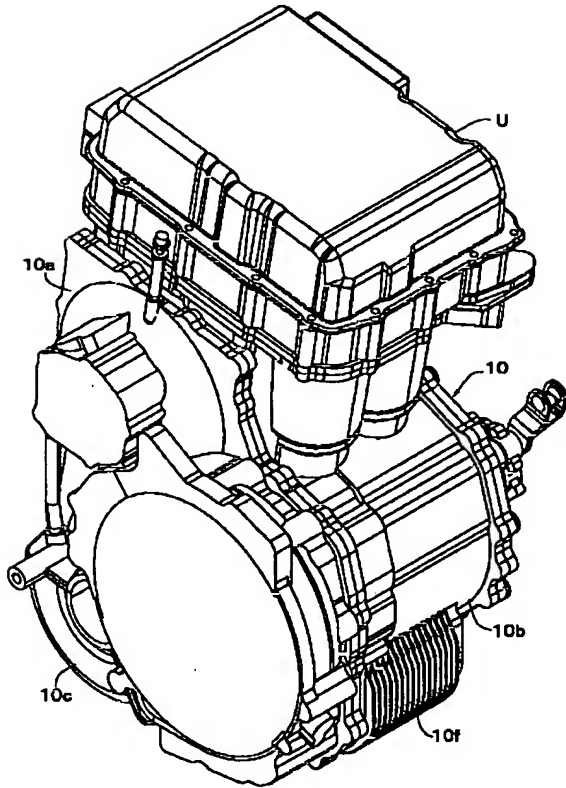
【図3】



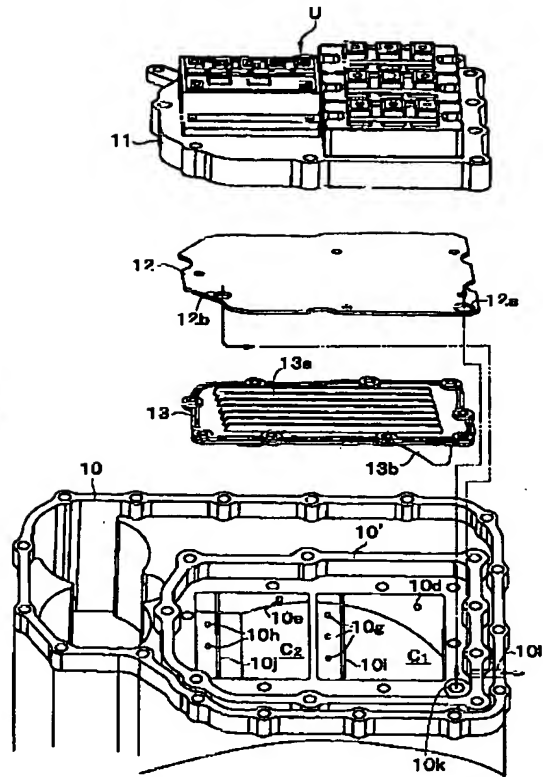
【図5】



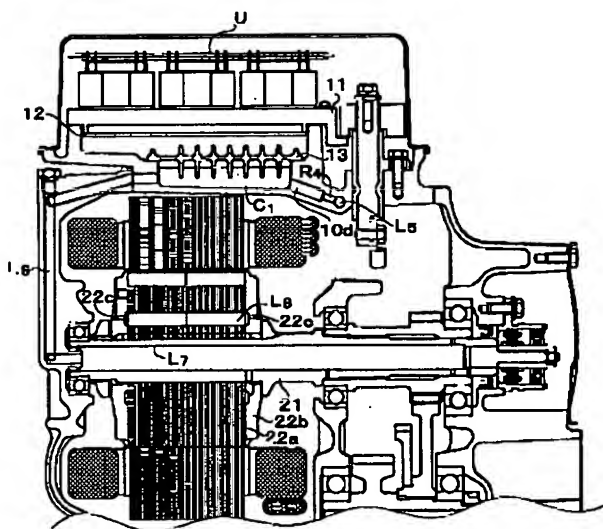
【図4】



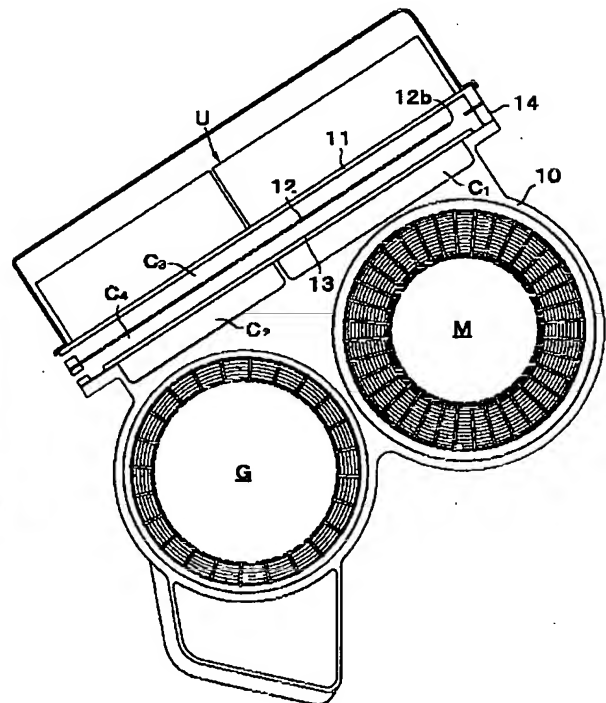
【図6】



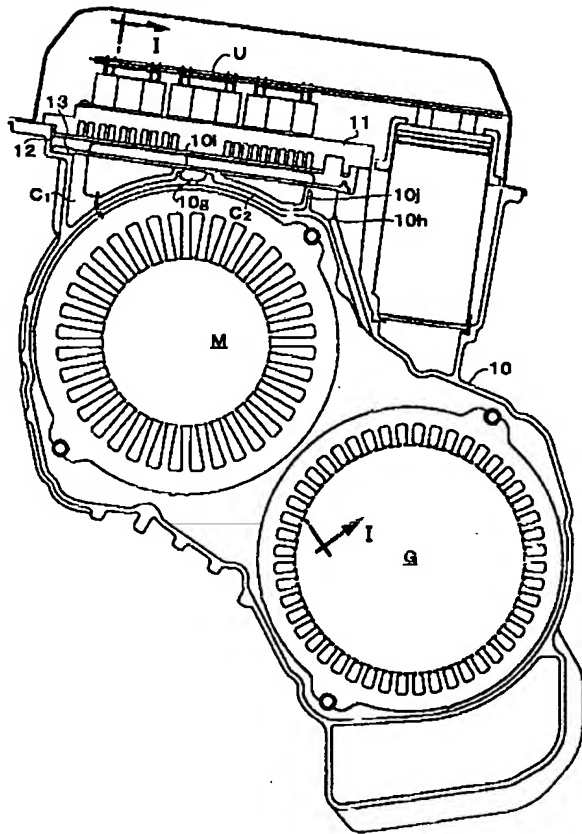
【図9】



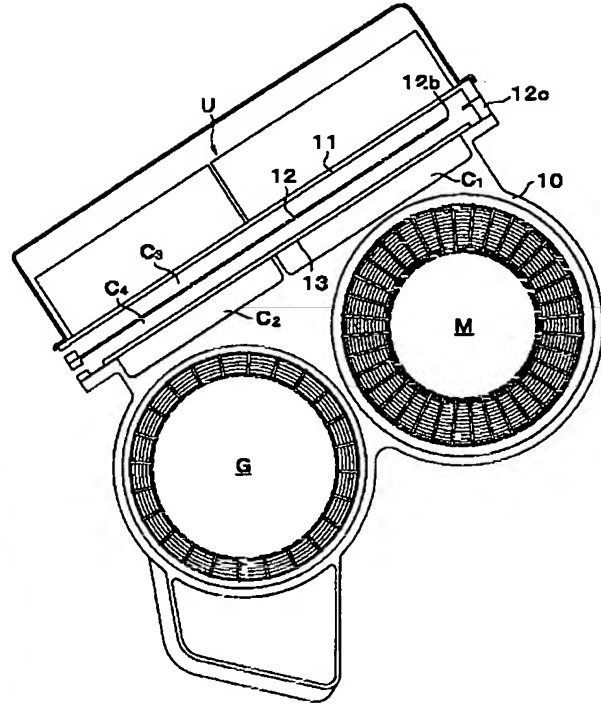
【図12】



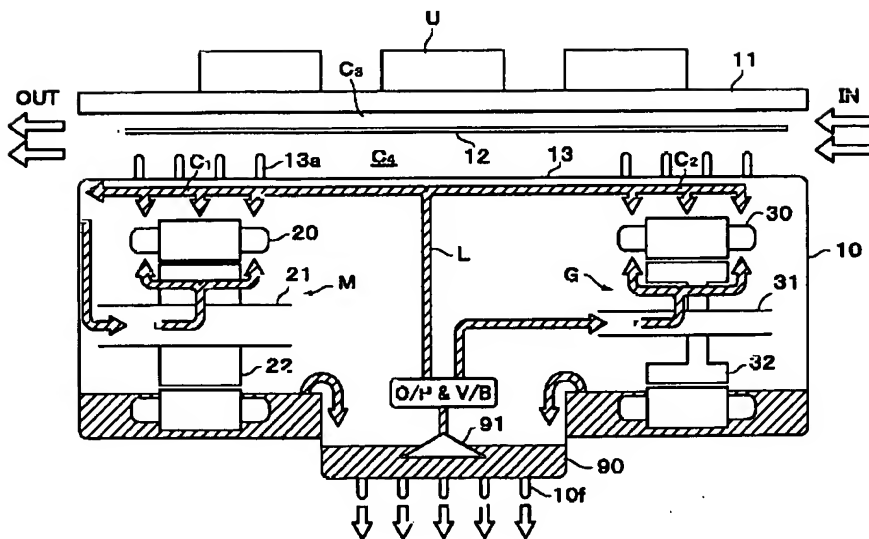
【圖8】



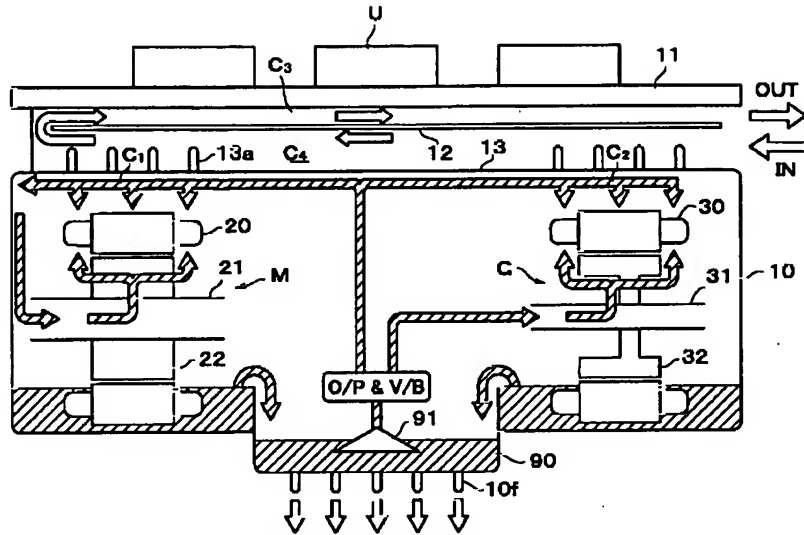
【圖13】



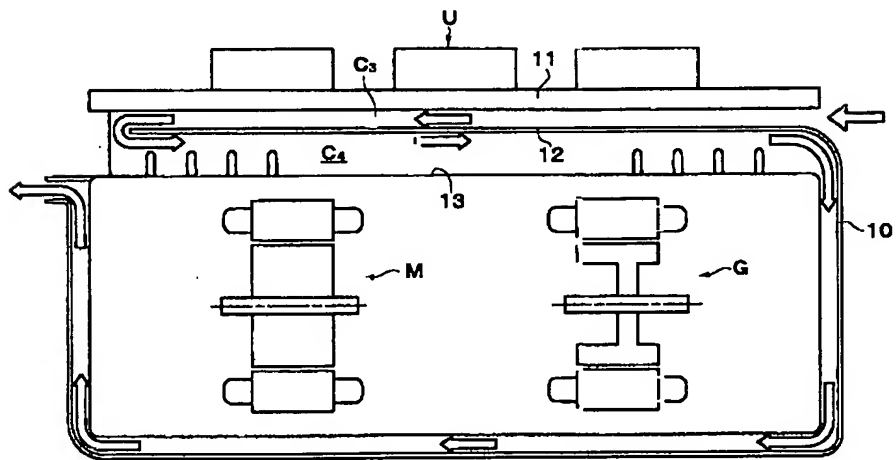
【圖10】



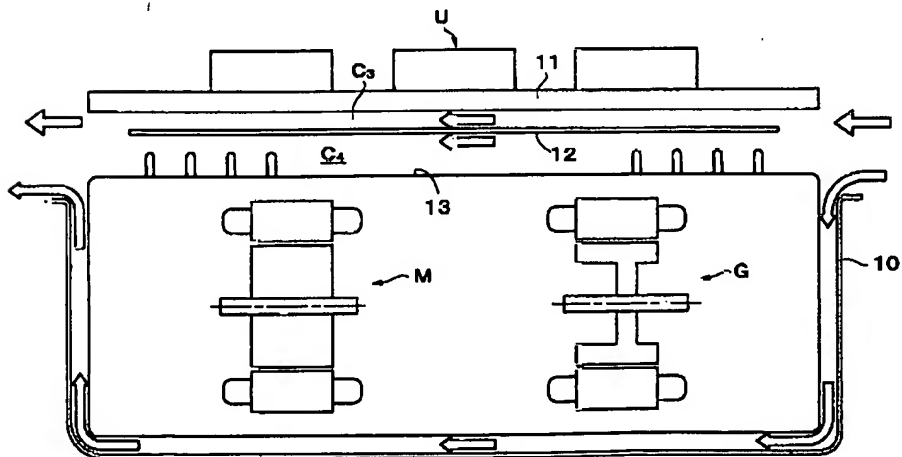
【図11】



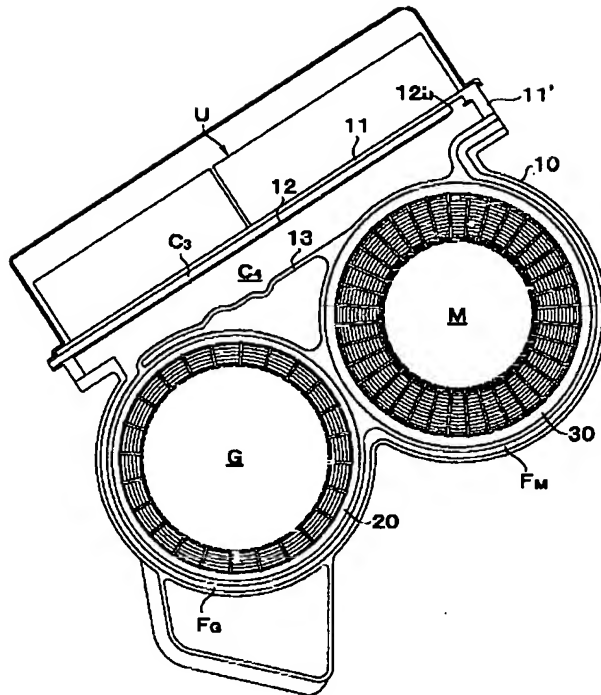
【図14】



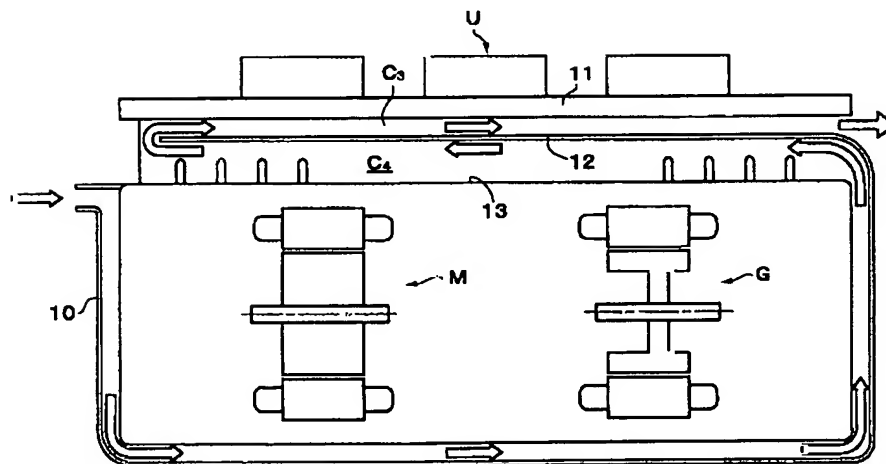
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 安形 廣通
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者 堀田 豊
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 山口 幸蔵
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エクォス・リサーチ内
(72)発明者 木戸 隆裕
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(4) 0 1 - 2 3 8 4 0 5 (P 2 0 0 1 - 2 3 8 4 0 5 A)

(72)発明者 沓名 成彦
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

Fターム(参考) 5H609 BB03 BB05 BB12 BB13 BB16
BB19 PP02 PP06 PP08 PP09
PP16 QQ04 QQ05 QQ12 QQ13
QQ17 QQ20 QQ23 RR06 RR16
RR35 RR38 RR42 RR43 RR46
RR48 RR52 RR53 RR63 RR73
RR74

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.